



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL ENGORDE DE TORETES
ALIMENTADOS CON CERDAZA; POLLINAZA Y CONCENTRADO
COMERCIAL”**

Tesis de Grado, previo a la
obtención del título de Médica
Veterinaria Zootecnista

Autor:

MAIRA ALEJANDRA RAMÍREZ GALLARDO

Director:

DR. DIEGO RODRÍGUEZ SALDAÑA

Cuenca - Ecuador

2015



RESUMEN

“Evaluación económica del engorde de toretes alimentados con cerdaza, pollinaza y concentrado comercial.”

Se evaluó la factibilidad económica en un sistema de feedlot en toretes mestizos alimentados con cerdaza, pollinaza y concentrado comercial, con 40 toretes mestizos en un Diseño Completamente al Azar y se compararon medias con la prueba de Duncan con nivel de significancia de 0,05. Los 4 tratamientos designados fueron: T1) Control, forraje; T2) pollinaza + palmiste + melaza; T3) cerdaza + palmiste + melaza; T4) concentrado comercial. Los demás ingredientes fueron pasto Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) y sales minerales. La duración del estudio fue de 90 días, más 15 días de adaptación. La ganancia de peso evidencia una diferencia significativa ($p < 0,05$), entre tratamientos con valores promedio 51,70; 108,60; 69,70; y 94,50 Kg, para las dietas T1, T2, T3, y T4 respectivamente. En el mismo orden la ganancia de peso diaria 0,575; 1,207; 0,775; y 1,050 Kg/día, donde se encontró diferencias significativas en todos los tratamientos. Los resultados indican que el tratamiento a base de pollinaza alcanza las mejores respuestas productivas y económicas que los tratamientos con forraje, cerdaza y concentrado comercial.

Palabras clave: bovinos, ceba, forraje, subproductos, costos

**ABSTRACT**

“Economic evaluation of fattening steers fed with pig excreta, poultry excreta and commercial feed.”

Economic feasibility was assessed in a feedlot system where young bulls were fed pig excreta, poultry excreta and commercial concentrate with 40 young bulls on completely randomized design and means were compared with Duncan test with significance level of 0.05. The four appointed treatments were: T1) Control, feed; T2) chicken manure + kernels + molasses; T3) swine manure + kernels + molasses; T4) commercial concentrate. The other ingredients were Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) grass and mineral salts. The study's duration was for 90 days, plus 15 days for adaptation. Weight gain evidenced a significant difference ($p < 0.05$) between treatments with 51.7 average values; 108.6; 69.7; and 94.5 kg, for the diets T1, T2, T3, and T4, respectively. In the same order, daily weight gain 0.575; 1.207; 0.775; and 1.050 kg/day, where significant differences were found in all treatments. The results indicate that treatment with poultry excreta reaches the best productive and economic response than forage, pig excreta and commercial concentrates treatments.

Keywords: cattle, fattening, byproducts, fodder, costs.



INDICES

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS	2
1.1.1. Objetivo General.....	2
1.1.2. Objetivos Específicos	2
1.2. HIPÓTESIS (Ha).....	3
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. NECESIDADES NUTRICIONALES DEL BOVINO DE ENGORDA .	4
2.1.1. Agua	5
2.1.2. Energía	5
2.1.3. Proteína.....	7
2.1.4. Vitaminas	7
2.1.5. Minerales.....	8
2.2. FEEDLOT	9
2.3. INSUMOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	11
2.3.1. Maralfalfa	11
2.3.2. Palmiste	13
2.3.3. Melaza	15
2.3.4. Concentrado	16
2.3.5. Cerdaza	17
2.3.6. Pollinaza.....	20



3. METODOLOGÍA	23
3.1. Materiales	23
3.1.1 Biológicos.....	23
3.1.2. Físicos.....	23
3.1.3. Químicos.....	23
3.1.4. De escritorio	23
3.2. Métodos.....	24
3.2.1. Área de estudio	24
3.2.2. Metodología de la investigación	24
3.2.1 Variables	28
a) Covariable	29
b) Análisis Estadístico.....	29
4. RESULTADOS.....	32
5. DISCUSIÓN	38
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
6.1. CONCLUSIONES.....	41
6.2. RECOMENDACIONES.....	42
7. BIBLIOGRAFÍA	43
8. ANEXOS	54

**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro N° 1. Características Nutricionales del Palmiste.	14
Cuadro N° 2. Análisis Bromatológico del Concentrado comercial.	17
Cuadro N° 3. Composición de excretas porcinas	18
Cuadro N° 4. Análisis Bromatológico de la Cerdaza.	20
Cuadro N° 5. Pollinaza	21
Cuadro N° 6. Análisis Bromatológico Maralfalfa (<i>Pennisetum spp.</i>)	25
Cuadro N° 7. Composición Sal Mineral	26
Cuadro N° 8. Cantidad ofertada del Tratamiento a base de Forraje.	27
Cuadro N° 9. Cantidad ofertada del Tratamiento a base de Pollinaza.	27
Cuadro N° 10. Cantidad ofertada del Tratamiento a base de Cerdaza.	28
Cuadro N° 11. Cantidad ofertada del Tratamiento a base de Concentrado.	28
Cuadro N° 12. Resumen del Diseño Experimental	30
Cuadro N° 13. Evaluación económica del engorde de toretes alimentados con cerdaza, pollinaza y concentrado comercial (90 días de la investigación)	31
Cuadro N° 14. Media de los pesos en los toretes durante el periodo de investigación	36
Cuadro N° 15. Comportamiento de los toretes de engorde alimentados con cerdaza, pollinaza y concentrado comercial (90 días de investigación)	37



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Maralfalfa	13
Gráfico 2. Conversión alimenticia	34
Gráfico 3. Media de los pesos de los toretes alimentados con cerdaza, pollinaza y concentrado comercial. (90 días de investigación).	35



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Determinación de la materia seca (MS) de Maralfalfa.	54
Anexo 2. Elaboración de Tratamientos a base de pollinaza y cerdaza (T2 y T3)	54
Anexo 3. Pesaje de los toretes	55
Anexo 4. Ubicación de la Investigación	55
Anexo 5. Modelo estadístico Medidas Repetidas	56
Anexo 6. Anova de las variables evaluadas durante la investigación	57
Anexo 7. Promedio de los pesos durante la investigación	60
Anexo 8. Consumo de Materia seca.	61
Anexo 9. Resumen de variables del Tratamiento Control T1 (A base de forraje)	62
Anexo 10. Resumen de variables del Tratamiento a base de Pollinaza (T2)	63
Anexo 11. Resumen de variables del Tratamiento a base de Cerdaza (T3)64	
Anexo 12. Registro de variables del tratamiento T4 a base de concentrado comercial.	65

**Cláusula de derechos de autor**

Maira Alejandra Ramírez Gallardo, autora de la tesis "Evaluación económica del engorde de toretes alimentados con cerdaza, pollinaza y concentrado comercial", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Médica Veterinaria Zootecnista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, 24 de septiembre de 2015

Maira Alejandra Ramírez Gallardo

C.I: 0705351641

**Cláusula de propiedad intelectual**

Maira Alejandra Ramírez Gallardo, autora de la tesis “evaluación económica del engorde de toretes alimentados con cerdaza, pollinaza y concentrado comercial”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 24 de septiembre de 2015

Maira Alejandra Ramírez Gallardo

C.I: 0705351641



DEDICATORIA

A mis padres Lionso y Rocio, por su perseverancia, motivación constante, tiempo que han destinado a mis ilusiones, su apoyo; y más que nada, por su amor.

A Lia Ramírez mi pequeña hermana, que vivió el transcurso de mi investigación, mi princesa con sus travesuras, ocurrencias y apoyo incondicional hicieron un trabajo divertido.

A mis hermanos Ruddy, Mauricio y Erika, por su cariño, amistad y sobre todo por aquellos detalles que han envuelto mi corazón de felicidad, a mi sobrina Luciana que hace mi vida una enmaraña encantadora de alegrías, abuelitos y toda mi familia que me incitan a luchar por mis sueños.

Maira Alejandra.



AGRADECIMIENTO

A Dios y mis padres, quienes son el pilar fundamental en vida, gracias por dar todo por cumplir mis sueños.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Medicina Veterinaria y Zootecnia por permitir mi formación en sus aulas, a los profesores y exprofesores por las enseñanzas impartidas, confianza, apoyo y dedicación.

Gracias al Dr. Diego Rodríguez por dirigir este trabajo, al Eco. Carlos Torres por su orientación, doctores, amigos y familiares que compartieron este proceso.

A mis mejores amigas por ser parte de mí y apoyarme siempre, a quienes formaron parte de este gran sueño, amigos que me acogieron y permitieron formar parte de sus vidas.

Maira Alejandra.



1. INTRODUCCIÓN

El cantón Marcabeli posee condiciones climáticas que favorecen el desarrollo en la producción agrícola, avícola y ganadera. El sector ganadero realiza esta actividad de forma tradicional sin uso de tecnologías, por lo tanto existe una baja producción de leche, queso y carne en el cantón. La producción de carne de res es baja debido a la ausencia de microempresas que den valor agregado a esta actividad. La ganadería, en su mayor parte, es extensiva, por cuanto la estabulación es un tema novedoso y poco desarrollado en la ganadería local. (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Marcabeli, 2012).

En las granjas avícolas y porcícolas del cantón Marcabeli, existe una importante disponibilidad de subproductos (pollinaza y cerdaza), los cuales al no ser utilizados eficientemente constituyen una importante fuente de contaminación ambiental. La producción de aves y cerdos proporcionan pollinaza y cerdaza, mismos que han sido utilizados como fertilizantes orgánicos, sin embargo en pocos casos se han empleado empíricamente como fuente de energía y proteína en la alimentación de bovinos, por lo que es importante evaluar el impacto de su utilización sobre los costos de producción y desempeño productivo en el engorde de toretes.

Para Campabadal, (1994) y Morales, *et al.* (2001) estos subproductos tienen un alto valor nutritivo, son beneficiosos en la alimentación de bovinos en estabulación, además de ser herramientas que pueden reducir los costos de producción, evitar un sobrepastoreo y permitir un beneficio importante en producción de carne bovina con un menor impacto ambiental.



En la actualidad, el engorde de toretes en estabulación utilizando como parte de la ración a los subproductos mencionados, no se lleva a cabo de forma técnica, por lo tanto las empresas productoras de carne de res que realizan esta actividad, deben aprovechar al máximo estos recursos para lograr que el potencial genético de los toretes se manifieste con un incremento de peso adecuado.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

Evaluar la factibilidad económica en un sistema de feedlot en toretes mestizos alimentados con cerdaza, pollinaza y concentrado.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar ganancia de peso, índice de conversión y costos de producción de cada tratamiento.
- Evaluar económicamente cada tratamiento.



1.2. HIPÓTESIS (Ha)

La pollinaza y cerdaza son ingredientes alternativos que si reducirán los costos de producción e influyen en el incremento de peso por concepto de alimentación en el engorde de toretes.



2. MARCO TEÓRICO

2.1. NECESIDADES NUTRICIONALES DEL BOVINO DE ENGORDA

Diariamente en el bovino de engorda se debe aportar todos los nutrimentos para una producción de carne favorable (Padilla, 2007), y obtener junto con los alimentos básicos, el crecimiento, la maduración, reproducción y la ganancia de peso del animal (Simth, 2011), no resulta económicamente adecuado un consumo de raciones que proporcionen más nutrientes de los que son necesarios (Church, 1974). El ganado de engorde a diferencia del pastoreo debe disponer de dietas especiales por la necesidad que tiene de producir masa muscular (USDA, 2011).

Santini, (2014) reporta que existen diferencias importantes en la dinámica de la digestión cuando se evalúan distintos alimentos como el ensilaje de grano húmedo, ensilaje de maíz o sorgo de planta entera, ensilajes de otras gramíneas y leguminosas o henos. Estos componentes, producen diferentes niveles de sustitución del forraje respecto del concentrado, a mayor calidad de la pastura mayor deberá ser la degradabilidad efectiva del almidón del suplemento a utilizar, con el objetivo de lograr un balance de nutrientes adecuado en el sistema ruminal (Padilla, 2007).

En la práctica de engorda, indistintamente del tipo de raciones alimenticias ingeridas por los bovinos, se deben cubrir los cinco elementos primordiales, estos son: agua, energía, proteína, vitaminas y minerales (Padilla, 2007).



2.1.1. Agua

Es esencial que el ganado destinado a la engorda, tenga siempre a disposición agua limpia y una cantidad suficiente para el consumo. El agua estimula el apetito, ayuda a la digestión e incrementa la producción (ECOBONA, 2011). Es necesario que la calidad de agua este siempre presente en la producción y para la salud de los bovinos en confinamiento, el consumo inadecuado de agua, puede originar bajas ganancias de peso, pobre conversión alimenticia y comprometer la salud del animal (SAGARPA, 2014).

Constituye el ingrediente más abundante de los tejidos en cualquier etapa de desarrollo. El requerimiento de agua se refiere al agua libre que el animal toma en los bebederos (Padilla, 2007), sin embargo el consumo de agua es difícil determinar debido a un sin número de variables que no podemos controlar como la temperatura, humedad, el contenido acuoso, proteico y salino de las raciones alimenticias, calidad del agua, raza y condiciones fisiológicas de los animales. (IICA, 2009).

2.1.2. Energía

Las necesidades de mantenimiento energético pueden ser cubiertas con solo forrajes, sin embargo el bovino de engorde requiere grandes cantidades de energía, para la producción de carne (Hidalgo, 2013). Las fuentes primarias de energía son la celulosa y hemicelulosa de los forrajes, la celulosa tiene un menor valor energético; sin embargo, dado que los rumiantes digieren grandes cantidades de celulosa en el rumen, pueden proporcionar suficiente energía para el bovino de carne (Simth, 2011). En los



granos es el almidón, las grasas y aceites también proveen energía. El ganado de engorda demanda energía para el crecimiento, lactancia, reproducción y mantenimiento, esta provee al organismo la capacidad de realizar trabajos (IICA, 2009).

Hidratos de carbono

Almidón y celulosa: los microorganismos del rumen aprovechan los carbohidratos como almidón, celulosa y los principales productos de la digestión de carbohidratos en el rumen son los ácidos acético, propiónico y butírico, dióxido de carbono (CO_2) y metano (CH_4). Los ácidos grasos volátiles (AGV) se absorben a través de la pared ruminal (Ramírez, 2005). En el rumen se produce el proceso más importante, es el desdoblamiento de la celulosa y de otros polisacáridos.

Los carbohidratos se obtienen de los granos (maíz, trigo, sorgo, etc.), los forrajes y subproductos como la melaza. En producción de carne, si se aumenta el grano y se forma más propiónico, tiende a favorecer la deposición de grasa corporal (Rafaelli, 2014).

Grasas

Simth, (2011) define a las grasas como otro tipo de nutriente energetico, no obstante la energía de las grasas es más concentrada que la de los carbohidratos. En la alimentación de los bovino los aceites de oleaginosas o cebos de animales son utilizados como fuentes de energía y su utilización no debe sobrepasar el 4% de la dieta (SAGARPA, 2014).



2.1.3. Proteína

Los microorganismos del rumen vacuno sintetizan proteínas a partir de los aminoácidos (Hidalgo, 2013). Las proteínas contribuyen con el material básico para el desarrollo de músculos, huesos, sangre, órganos, piel, pelo, cuernos y pezuñas. (Simth, 2011). Las fuentes principales de proteína son pastas de origen vegetal y animal como la pasta de soya, pasta de algodón, harina de pescado, harina de plumas, entre otros (IICA, 2009).

Los microorganismos al multiplicarse sintetizan la proteína para su propio organismo, a partir de la proteína degradable en rumen, utilizando también el nitrógeno no proteico de la degradación de aminoácidos, que deriva en amoníaco y dióxido de carbono (Rafaelli, 2014). En la alimentación del rumiante las cantidades de proteína son variables y se debe a factores como el tipo de procesamiento durante su elaboración (harinas, tortas, etc.), edad de los forrajes (Padilla, 2007).

SAGARPA, (2014) menciona la utilización de nitrógeno de origen no proteico como la pollinaza y gallinaza en las dietas del ganado vacuno. La urea que ingresa en el rumen es hidrolizada y convertida en amoníaco gracias a la ureasa de origen bacterial, de lo contrario puede convertirse en tóxico si aumenta considerablemente la concentración de amoníaco en el rumen (Ramírez, 2005). Pordomingo, (2013) a su vez detalla que el agregado de urea exige un buen mezclado con el alimento y seria mejor si se administra en pellet con granos o harinas proteicas o afrechillo que participen en la dieta.

2.1.4. Vitaminas



Son sustancias orgánicas que se encuentran en la mayor parte de los alimentos, además son necesarias para el perfecto equilibrio de las diferentes funciones vitales. Las vitaminas necesarias se obtienen a través de los alimentos o se crean por la digestión (Simth, 2011).

La necesidad de vitamina A surge cuando la dieta de los bovinos son ricas en cereales (los cereales tienen un valor escaso o nulo de vitamina A) y por los métodos de tratamiento de alimentos que reducen el contenido de esta vitamina, la disposición de vitamina A sintética hace fácil su empleo en el vacuno de engorda (Church, 1974). Los animales obtienen la vitamina D mediante la exposición a la luz solar o por el consumo de alimento expuesto al sol y la almacena como reserva. (Padilla, 2007). La vitamina E es importante para el desarrollo muscular, se encuentra en los alimentos naturales (Simth, 2011).

Ramírez, (2005) informa sobre la síntesis de las vitaminas hidrosolubles (complejo B y vitamina C) y la vitamina K pueden llevar a cabo los microorganismos del rumen. La deficiencia o exceso de vitaminas puede producir signos específicos de anomalías o enfermedades en los animales, por lo tanto deben administrarse en la alimentación (SAGARPA, 2014).

2.1.5. Minerales

Son importantes en la producción de carne, se dividen en dos grupos macro y micro minerales. Los macrominerales esenciales son calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio cloro y azufre. Los microminerales son hierro, manganeso, zinc, cobre, cobalto, yodo y selenio (Ramírez, 2005). Su



presencia depende del contenido del suelo y del tipo de suplementación (Hidalgo, 2013).

Dentro de la funciones de los minerales se encuentran las siguientes: El cloro, sodio y potasio son cruciales para el equilibrio de fluidos en el cuerpo y torrente sanguíneo (Simth, 2011); intervienen en el balance ácido-base (Na, K, Cl); intervienen en sistemas enzimáticos como activadores (Zn, Ca); varios minerales tienen más de una función (Ramírez, 2005).

Pordomingo, (2013) señala que se debe tomar en cuenta el rol del suplemento mineral y vitamínico para evitar carencias y deterioro de la conversión de alimento a carne. En el estudio realizado se administro sales minerales en cada uno de los tratamientos (ECOBONA, 2011) para cubrir sus necesidades como lo indica SAGARPA, (2014) los animales en confinamiento requieren premezclas minerales.

2.2. FEEDLOT

Pordomingo, (2003) cita a Sweeten, (2000) y NSW Agriculture, (1998) quienes describen al feedlot como el área confinada con las adecuadas comodidades para una alimentación completa con propósitos productivos en los bovinos de carne. Esta definición no implica encierres transitorios, tales como destete de terneros, confinamiento por emergencias sanitarias, climáticas, u otros confinamientos provisionales. En la estructura del feedlot se toma en cuenta las instalaciones para acopio, procesado y distribución de alimentos.



Para Estrada, (2010) las instalaciones de un feedlot deben tener construcciones especiales que permitan realizar eficientemente las actividades diarias, a su vez USDA, (2011) indica que los tipos de instalaciones y métodos utilizados para el cuidado del ganado y difiere de un corral de engorda a otra, siendo la clave de un buen cuidado del ganado en feedlot la capacidad del productor para aprovechar los corrales y alimentos en las instalaciones de engorde.

Un buen diseño de las instalaciones mejora el confort animal también puede optimizar el rendimiento del ganado. Factores relacionados con el clima pueden afectar la comodidad y el rendimiento de los animales, pero, afortunadamente, el engorde del ganado puede realizarse en una amplia variedad de condiciones climáticas (USDA, 2015). Los dos tipos básicos de superficies utilizados en instalaciones ganaderas: tierra y pavimentadas, siendo estas áreas planificadas, creadas y mantenidos intencionalmente y correctamente. Es inaceptable si no se realizan mejoras en un corral de engorde, se puede crear superficies utilizando los suelos estabilizados con cal, subproductos, utilizando mezclas de cemento, hormigón, etc. (Higgins & Wightman, 2013).

Un sistema de engorda intensiva permite reducir el tiempo de engorde, aprovechar los subproductos de bajos costos, conseguir un grado uniformidad en los bovinos, además de liberar superficie (Laporta & León, 2011). El mayor gasto en un feedlot es la alimentación aproximadamente un 50 y 70% de los costos de producción. La aplicación de buenas prácticas de alimentación permite evitar el desperdicio de alimento, contaminación y deterioro, lo que proporcionará como resultado ganancias de peso a menor



costo (SAGARPA, 2014). La alimentación en el feedlot es a base de dietas energéticas, generalmente se basan en maíz o sorgo de alta digestibilidad, en donde se busca conseguir la mayor producción de carne en el menor tiempo posible y con bajos costos, intensificar la ganancia de peso y lograr el peso vivo deseado con el objeto de satisfacer las necesidades del mercado (Laporta & León, 2011).

Las enfermedades respiratorias son el principal problema sanitario en un sistema de feedlot, además de alteraciones digestivas y diferentes causas de morbilidad o mortandad son problemas que podemos presenciar en este sistema intensivo de engorda (Estrada, 2010). Al considerar cualquier sistema de alojamiento para los bovinos de engorde, el factor más importante a tener en cuenta es que la instalación no se le permite tener una descarga de contaminantes que salgan de la operación (Higgins & Wightman, 2013).

2.3. INSUMOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN

2.3.1. Maralfalfa

Citalán, *et al.* (2012) citan a Sánchez y Pérez (2004) quienes mencionan “que la maralfalfa (*Pennisetum spp*) es una graminea de origen y clasificación morfológica muy confusa, por lo tanto, se sugiere mucha cautela, señalando que por el momento se debería citar al pasto maralfalfa como *Pennisetum spp.*”

Es una variedad muy rica en nutrimentos del género *Pennisetum*, se desarrolla desde el nivel del mar hasta 3000 m. (Ramírez & Pérez, 2006). De



la misma manera, es un pasto constante y con alta productividad, sus raíces son fibrosas, las cañas están compuestas por entrenudos; en la base los entrenudos del tallo son muy cortos y más largos en la parte superior del tallo. Los tallos no poseen vellosidades (Corpoica, 2013).

Además, esta gramínea es de fertilidad media a alta, tolera modestamente la sombra, pero no sobrelleva el encharcamiento y la saturación por aluminio. La maralfalfa puede ser usada como forraje picado, heno ensilaje y para el control de la erosión (Corpoica, 2013).

La siembra se lleva a cabo con estacas maduras de 3 a 4 nudos, regadas a chorro continuo, cubiertos con 10 centímetros de suelo (FAO, 2008). Uvidia, *et al.* (2014) manifiestan que la mejor distancia de siembra del pennisetum puerperum vs maralfalfa es de un metro entre los surcos y una estaca a chorrillo en su estudio realizado en ecosistemas amazónicos. La fertilización puede ser por medio de abonos orgánicos. El corte por primera vez es a los 90 días, aprovechando la mayor producción de materia seca y calidad del pasto maralfalfa (Cárdenas, *et al.* 2012), los cortes subsiguientes se pueden efectuar cada 45 días. El pasto maralfalfa en comparación con otros pastos tropicales posee un alto valor nutritivo (Clavero & Razz, 2009).

Gráfico 1. Maralfalfa

Fuente: Maira Alejandra Ramírez Gallardo

Para Lalama & Ramírez, (2009) la maralfalfa, es el pasto que puede cubrir todos los nutrientes imprescindibles en la ganadería, por el alto contenido proteico. Siendo una alternativa en la alimentación de los bovinos. Otra característica observada en la investigación de López, (2008) el *Pennisetum spp.* en la zona ha superado en un 25% de crecimiento a pastos como el King grass, Elefante, Taiwan morado, entre otros.

2.3.2. Palmiste

Es un subproducto de la industria extractora de aceite obtenido a partir de nueces de palma "*Elaeis guineensis* Jacq." (Aguirre, 2011). Puede ser obtenida por métodos químicos (solventes) o por extracción mecánica, lo que ocasiona que su composición y especialmente el nivel de aceite, proteína y fibra esa variable (Duran, 2004). El palmiste es de color marrón

rojizo, se presenta de manera harinosa granulada junto con pequeños pedazos de torta y de un olor característico (Aguirre, 2011).

Marcillo & Macay, 2009 en su trabajo mencionan la utilización de sub-producto de palma no causa problemas fisiológicos en la alimentación de bovinos. La producción de harina de palmiste se destina a la fabricación de alimentos para animales (Pantzaris & Ahmad, 2002), la cual proporciona fibra y minerales necesarios para un adecuado desarrollo (Garcés & Cuéllar, 1997), puesto que los rumiantes pueden descomponer la celulosa mediante la fermentación que ocurre en el rumen; además esta especie pueden soportar mejor los efectos de las trazas metálicas contenidos en el palmiste (Pantzaris & Ahmad, 2002). El palmiste tiene un alto valor energético, posee aceite que es muy digestible en animales jóvenes y su contenido de proteína bruta es superior a los cereales (Intriago, 2011). Las características nutricionales del palmiste se presentan en el cuadro N° 1.

Cuadro N° 1. Características Nutricionales del Palmiste.

PARÁMETRO	PORCENTAJE
Humedad	máx 12 %
Proteína bruta	16% +/- 1 %(decl. Obligatoria)
Grasa bruta	7 % +/- 1 %(decl. Obligatoria)
Fibra bruta	máx. 18% (decl. Obligatoria)
Cenizas	máx 5%
Proteína bruta + Grasa bruta	min 21/23 %

Fuente: (Aguirre, 2011)

Según Barros & Fernandez, (2013), el palmiste representa una alternativa de bajo costo en la alimentacion de rumiantes , asi mismo,Wan & Alimon, (2005) indican que se puede utilizar el 100% en rumiantes, pero de manera



general se recomienda usar niveles de 50 a 80%, en especial para el ganado de carne.

2.3.3. Melaza

Es el subproducto final de la cristalización de la caña de azúcar, también lo podemos definir como miel, jarabe o líquido denso y viscoso, obtenido al completar el procedimiento de la extracción de azúcar en el ingenio (Martin, 2004).

En la alimentación animal es un producto muy usado por la alta palatabilidad y como fuente de energía para los sistemas de confinamiento (Arronis, 2006), además en su composición podemos encontrar un 50 a 60% carbohidratos, 3% de proteína y ceniza entre un 8 a 10% (Padilla, 2007). Asimismo, es de un color oscuro aparentemente negro, un sabor dulce y aspecto similar a la miel. La melaza es atractivo para la mayoría del ganado, ya que promueve el apetito por su sabor y olor, sirve como aglutinante en los diversos concentrados, reduciendo el polvo en estos y enmascara elementos de alimentación desagradables, por sus propiedades físicas que pueden mejorar la composición de la ración (MLA, 2008).

Esta fuente de energía está disponible en nuestro país, se utiliza en los bovinos de carne con fines productivos (Onwuka, 1999). La concentración de potasio en la melaza tiene propiedades laxativas en dosis elevadas, ya que se produce un aumento de la presión osmótica (Padilla, 2007). Se puede administrar sola en proporciones elevadas, con pastos secos y en procesos de ensilajes; los niveles de inclusión de la melaza en los bovinos de engorde según Rojas, (1979) son de un 15 - 25 % mezclados con otros ingredientes,



Reyes & Loaiza, (2012) a su vez indican utilizar en un 5 a 10 % cuando se emplee como aglutinante y el nivel más adecuado es cercano al 20% dando como resultado mayores incrementos de peso y mejores conversiones alimenticias.

En una producción ganadera es importante considerar factores como: mantener una fuente de forraje que garantiza una rumia adecuada; utilización de una fuente de nitrógeno no proteico, para sintetizar la rápida fermentación ruminal; e incluir una proteína verdadera para complementar la proteína que se genera en el rumen (Reyes & Loaiza, 2012).

2.3.4. Concentrado

Concentrado es el término genérico para describir cualquier materia prima no grosera, generalmente para los herbívoros (Fuller, 2008). Tienen mayor densidad, energía, nutrientes digeribles totales y volumen. Además son más caros que los forrajes, pero contienen un mayor porcentaje de carbohidratos fácilmente digeribles (Simth, 2011).

Para realizar una adecuada dieta se debe evaluar el consumo voluntario de alimento, precios, composición y digestibilidad de los ingredientes utilizados y los requerimientos nutricionales de los animales (Angeles, *et al.* 2005). Los ingredientes necesarios para la producción de concentrados son los granos de cereales, subproductos de molinería, grasas, aceites, junto con vitaminas y minerales (Padilla, 2007). Los concentrados se producen de acuerdo con la edad, condiciones de los bovinos de engorde, requerimientos, disponibilidad de materia prima y composición nutricional de los insumos; la mezcla de todos los ingredientes se puede llevar a cabo en la

finca con palas o mezcladoras, o adquirir concentrados comerciales (Hidalgo, 2013).

Por lo general, la administración del concentrado es limitada para no alterar las funciones del rumen. Las grandes raciones de concentrado deben suministrarse en dos o más comidas y de acuerdo a un plan de alimentación previamente establecido (Fuller, 2008). En el siguiente cuadro se muestra el análisis realizado al concentrado comercial utilizado en la investigación.

Cuadro N° 2. Análisis Bromatológico del Concentrado comercial.

PARÁMETRO	RESULTADO (TCO)	MÉTODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	10,14	AOAC/ Gravimétrico
MATERIA SECA (%)	89,86	AOAC/Gravimétrico
PROTEÍNA (%)	12,2	AOAC/kjeldahl
FIBRA (%)	13,02	AOAC/ Gravimétrico
GRASA (%)	5,07	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	9,33	AOAC/ Gravimétrico
MATERIA ORGÁNICA (%)	90,67	AOAC/ Gravimétrico

Fuente: SETLAB

2.3.5. Cerdaza

Castrillón, *et al.* (2004) señalan que la cerdaza está compuesta por heces fecales y orina combinadas con el material utilizado como cama, residuos de alimento, polvo y agua resultante del lavado y los bebederos. La cerdaza se conoce también como porquinaza, este desecho con alta carga orgánica que proviene del proceso fisiológico del animal (Barrena & Jimenez, 2013). La producción de cerdaza está determina por la edad de los porcinos, estado

fisiológico, alimentación, agua consumida, clima y el tipo de instalaciones (Castrillón, *et al.*, 2004; Dominguez, *et al.* 2014).

Los porcinos convierten en desechos aproximadamente dos tercios de los alimentos suministrados, de los cuales el 60% es concentrado que puede ser recuperado (Valencia, *et al.* 2009). Rojas & Ojeda (2002) reportan que la composición y valor nutricional de la porquinaza indistintamente del método de recolección y procesamiento, se sitúa como un material con elevado nivel de nitrógeno y semejante a los subproductos de agroindustrias de cereales. En la siguiente tabla se muestra la composición química de la cerdaza según su etapa y tipo de porquinaza.

Cuadro N° 3. Composición de excretas porcinas

ETAPA PRODUCTIVA	Humedad	Proteína cruda	Extracto Etéreo	Cenizas	FND	FAD	CNE	Calcio	Fósforo	Cobre
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	mg/Kg
Inicio	80,51	26,92	7,10	14,28	28,42	7,96	23,26	2,51	0,19	1160,5
Desarrollo	78,67	26,27	9,83	15,97	30,89	9,81	17,02	3,36	0,21	445,04
Engorde	78,55	23,38	6,47	16,44	37,04	11,35	18,24	2,96	0,22	427,64
Gestante	80,73	16,49	3,85	20,34	40,20	15,54	19,11	3,93	0,29	725,30
Lactante	72,52	15,80	8,64	20,08	30,65	11,79	16,22	5,01	0,27	920,60

TIPO DE PORQUINAZA	Humedad	Proteína cruda	Extracto Etéreo	Cenizas	FND	FAD	CNE	Calcio	Fósforo	Cobre
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	mg/Kg
Compuesta	72,10	18,75	10,90	19,29	32,77	19,69	18,24	4,45	0,25	741,71
Separador	78,82	14,69	4,42	9,25	68,65	29,93	4,66	-	-	-

Fuente: Castrillón, *et. al.* (2004)

La composición de la cerdaza varía según el tipo de recolección y procesamiento; la compuesta es una mezcla del estiércol de todas las etapas productivas obtenida directamente de las porquerizas, mientras la



cerdaza que proviene del separador es el producto lavado de los diferentes corrales (Castrillón, *et. al.* 2004).

El estiércol de cerdo es un recurso valioso, se considera como el primer subproducto de la producción de los porcinos (Garcia, 2000), siendo el principal conflicto de las porquerizas el manejo del mismo, por el problema para reducirlo, causando un alto índice de contaminación. Los usos que podemos darle a la cerdaza son: como fertilizante orgánico y alimento, fuente de energía, y para cama de animales (Rocha, 2011; Gonzales, *et. al.* 2010).

Las excretas de los porcinos utilizadas como alimento ayudan a resolver el problema de su disposición y de la contaminación de aguas, asimismo se disminuyen los costos de producción por concepto de alimentación (Campabadal, 1994).

Rodriguez, (2000) señala que los procedimientos mas utilizados en el tratamiento de la cerdaza como alimento son el deshidratado, ensilaje solo o en combinación con otros ingredientes, tratamiento químico, separación de sólidos y líquidos.

En la presente investigación se utilizó la deshidratación, ya que según Campabadal, (1994) es la forma más fácil de incorporar en la ración del ganado, es fácil de almacenar, pero tiene un potencial muy alto para la pérdida de nitrógeno y energía. Es posible incorporar a la dieta con bajos costos de manejo y provoca una baja contaminación en el aire, no obstante, el producto final da origen a un producto desodorizado, con buena

aceptación por parte del animal (Garcia, 2000). En el cuadro N° 4 se muestra el análisis bromatológico de la cerdaza que se empleó.

Cuadro N° 4. Análisis Bromatológico de la Cerdaza.

PARÁMETRO	RESULTADO (TCO)	MÉTODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	13,77	AOAC/ Gravimétrico
MATERIA SECA (%)	86,23	AOAC/Gravimétrico
PROTEÍNA (%)	18,44	AOAC/kjeldahl
FIBRA (%)	9,23	AOAC/ Gravimétrico
GRASA (%)	2,19	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	9,45	AOAC/ Gravimétrico
MATERIA ORGÁNICA (%)	90,55	AOAC/ Gravimétrico

Fuente: SETLAB

2.3.6. Pollinaza

A las excretas de aves de engorda se las define como pollinaza, compuestas por heces, orina, el material usado como cama (aserrín de madera, cascarilla de arroz, etc.), restos de alimento, mucosa intestinal descamada, plumas, etc. (Barreno, 2013; Vizcaíno & Betancourt , 2013). La ventaja de este subproducto está disponible durante todo el año a bajo costo (Alvarado ,*et al.* 2009).

Alvarado ,*et al.* (2009) señalan que la pollinaza tiene una composición química variante que depende de varios factores como: el tipo de cama, alimento utilizado, tiempo de almacenamiento, el de piso del galpón, la densidad poblacional (aves/m²), temperatura, porcentaje de humedad, y los procesos de limpieza (Tobia & Vargas, 2000). El empleo de pollinaza en la

alimentación de rumiantes se basa en su valor proteínico, además también aporta una cantidad aceptable de energía y minerales de alto valor. Por todas estas propiedades se utiliza como ingrediente en las dietas de los bovinos de engorde (Tobia & Vargas, 2000). En el cuadro N° 5 se registra el análisis bromatológico de la pollinaza aplicada en el presente estudio.

Cuadro N° 5. Pollinaza

PARÁMETRO	RESULTADO (TCO)	MÉTODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	13,84	AOAC/ Gravimétrico
MATERIA SECA (%)	86,16	AOAC/Gravimétrico
PROTEÍNA (%)	20,89	AOAC/kjeldahl
FIBRA (%)	12,98	AOAC/ Gravimétrico
GRASA (%)	2,87	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	10,9	AOAC/ Gravimétrico
MATERIA ORGÁNICA (%)	89,1	AOAC/ Gravimétrico

Fuente: SETLAB

La utilización de las excretas de pollos en el engorde de toretes es diversa, y existe un sinnúmero de dietas que combinan algunos ingrediente o subproductos con pollinaza, como Uzatici,(2012) emplea ensilaje de pollinaza con pulpa de manzana y su resultado es una alimentación económica, además en procesos de fermentación estudios con mezcla de pollinaza, melaza y vitafer disminuyen el pH, bacterias aerobicas, hemicelulosa y elimina echerichia coli (López, 2012), asimismo Castellanos & Murgía (2002) deducieron que la pollinaza durante su almacenamiento, reduce gradualmente el contenido microbiológico y de esta



forma disminuye su poder contaminante. Morales, *et al.* (2001) concluyeron que el comportamiento de los bovinos no se ve afectado y se pueden incorporar pollinaza con mas del 31% de proteína cruda/Kg de MS o menos del 18% de cenizas de MS, permitiendo asi aminorar los costos de producción.



2. METODOLOGÍA

3.1. Materiales

3.1.1 Biológicos

- 40 toretes mestizos.

3.1.2. Físicos

- Concentrado comercial.
- Cerdaza.
- Pollinaza.
- Palmiste.
- Sales Minerales.
- Melaza.
- Báscula para pesaje de animales.
- Corrales, equipados con comederos y bebederos.

3.1.3. Químicos

- Ivermectina al 4%.
- Vitaminas AD₃E.

3.1.4. De escritorio

- Hojas de registros.
- Tablero.
- Papel bond A4.
- Impresora.
- Bolígrafo.
- Computadora.
- Cámara fotográfica.



3.2. Métodos

3.2.1. Área de estudio

La investigación se realizó en la finca El Ingenio, propiedad del Sr. Lionso Ramírez Jarrín, ubicada en la provincia de El Oro, cantón Marcabeli, parroquia El Ingenio (*Anexo N° 4*). El territorio de la parroquia se localiza a los 600 msnm con un clima tropical seco y una temperatura entre los 22 y 24 °C (GAD Marcabeli, 2012).

3.2.2. Metodología de la investigación

Se utilizaron 40 toretes mestizos (brahman mestizos) entre 14 a 15 meses de edad, con un peso inicial promedio para el tratamiento a base de forraje $297,8 \pm 8,29$; tratamiento a base de pollinaza $379,3 \pm 11,58$; tratamiento a base de cerdaza $359,5 \pm 9,97$; y para el tratamiento a base de concentrado comercial $381,3 \pm 16,44$. Los toretes se distribuyeron al azar en cuatro corrales de 11 x 15 m (165 m²) equipados con comederos y bebederos, con 10 animales cada uno. Cada torete disponía de 1,1 m lineales de comedero para el consumo del forraje y 0,82 m para el consumo de la ración de concentrado. Dos semanas antes del inicio del experimento, los animales se desparasitaron con Ivermectina 4%, conjuntamente con la administración de vitaminas (vitamina A 500.000 U.I; vitamina D₃ 1.875 mg; vitamina E 50 mg). El período de adaptación fue de 15 días.

El forraje Maralfalfa (*Pennisetum spp*) se ofreció picado a un tamaño de partícula de 5 a 7 cm en base fresca y agua *ad libitum*., la edad de corte aproximada fue de 45 a 65 días, se realizó un análisis bromatológico de la Maralfalfa.

Cuadro N° 6. Análisis Bromatológico Maralfalfa (*Pennisetum spp.*)

PARÁMETRO	RESULTADO Base Seca	MÉTODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	74,65	AOAC/ Gravimétrico
MATERIA SECA (%)	25,35	AOAC/Gravimétrico
PROTEÍNA (%)	13,73	AOAC/kjeldahl
FIBRA (%)	35,42	AOAC/ Gravimétrico
GRASA (%)	1,87	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	15,85	AOAC/ Gravimétrico
MATERIA ORGÁNICA (%)	84,15	AOAC/ Gravimétrico

Fuente: SETLAB

Además, con la finalidad de determinar el consumo de materia seca promedio por animal se determinó la materia seca del forraje con la utilización de un método indirecto de un horno microondas (Iraira. & Saldaña, 2003). Las muestras frescas se pesaron y se colocaron dentro de un recipiente, (Anexo N° 1) dentro del mismo se colocó un vaso con aproximadamente 50 a 100 ml de agua, para evitar la incineración de la muestra (Petruzi, *et al.*, 2005), para este proceso se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%MS = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100 \text{ (Iraira. \& Saldaña, 2003)}$$

La pollinaza se recolectó de galpones de pollos de engorde con piso de cemento con cascarilla de arroz como material de cama. El área para la recolección fue de 50 cm alrededor de los comederos de los galpones. Se tomó una muestra para realizar el análisis bromatológico correspondiente. La cerdaza se acopió de los pozos colectores de estiércol de las porquerizas del Sr. Wilson Toro y Sr. Andrés Añasco realizando un proceso de secado al

sol, durante un período mínimo de dos días para eliminar el contenido de humedad y evitar contaminación de hongos y bacterias que inducen a la putrefacción (Heredia, 2012). Del mismo modo, se tomó una muestra para un análisis bromatológico. El concentrado comercial a base de palmiste, polvillo de cono y subproductos fue adquirido en una planta de balanceados de la zona, se tomó una muestra para el análisis bromatológico. Las sales minerales utilizadas en la investigación se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 7. Composición Sal Mineral

	Contenido mínimo %	mg por Kg de producto
Sodio cloruro	50 %	500.000
Calcio	12,06 %	120.000
Fósforo	6,50 %	65.000
Azufre	1 %	10.000
Yodo	0,005 %	50
Hierro	0,15 %	1500
Cobre	0,065 %	650
Potasio	0,001 %	10
Manganeso	0,035 %	350
Magnesio	0,3 %	3000
Zinc	0,2 %	2000
Cobalto	0,002 %	20

Fuente: (InterConsocio S.A, 2009)

A partir del primer peso (peso inicial), se realizó cada quince días un pesaje a las 7 am por medio de un báscula, esto fue a los 15, 30, 45, 60 y 90 días de la investigación. Los tratamientos se determinaron por medio de la fórmula de Gaytan, la cual determina el consumo de materia seca, es así que cada 15 días después del pesaje se ajustaron las raciones (inicio, 15 días, 30 días, 45 días, 60 días, 75 días) y se suministraron en la mañana y en la tarde.

$$\text{CMS} = \text{PV}^{0.75} (0,1135) - 0,6774 \text{ (Gaytan, 1981)}$$



1) Tratamiento control (T1). 100% Forraje picado Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) a voluntad y Sales minerales (50 g/día).

Cuadro N° 8. Cantidad ofertada del Tratamiento a base de Forraje.

T1 Forraje	
	Total Kg
Inicio Investigación.	7,46
15 días	7,70
30 días	7,86
45 días	8,01
60 días	8,24
75 días	8,36

2) Tratamiento 2 (T2). 40% (Pollinaza 65% + Harina de Palmiste 25% + Melaza de Caña 10%) + Sales minerales (50 g/día) + 60% Forraje Maralfalfa (*Pennisetum spp.*).

Cuadro N° 9. Cantidad ofertada del Tratamiento a base de Pollinaza.

T2 Pollinaza						
	Total Kg	60% Kg	40% Kg	Pollinaza Kg	Palmiste Kg	Melaza Kg
Inicio Investigación	9,08	5,45	3,63	2,36	0,91	0,36
15 días	9,45	5,67	3,78	2,46	0,95	0,38
30 días	9,70	5,82	3,88	2,52	0,97	0,39
45 días	10,07	6,04	4,03	2,62	1,01	0,40
60 días	10,57	6,34	4,23	2,75	1,06	0,42
75 días	10,83	6,50	4,33	2,82	1,08	0,43

3) Tratamiento 3 (T3). 40% (Cerdaza 65% + Harina de Palmiste 25% + Melaza de Caña 10%) + Sales Minerales (50 g/día) + 60% Forraje Maralfalfa (*Pennisetum spp.*).

Cuadro N° 10. Cantidad ofertada del Tratamiento a base de Cerdaza.

T3 Cerdaza						
	Total Kg	60% Kg	40% Kg	Cerdaza Kg	Palmiste Kg	Melaza Kg
Inicio Investigación	8,69	5,21	3,48	2,26	0,87	0,35
15 días	8,91	5,35	3,56	2,32	0,89	0,36
30 días	9,12	5,47	3,65	2,37	0,91	0,36
45 días	9,33	5,60	3,73	2,43	0,93	0,37
60 días	9,54	5,72	3,82	2,48	0,95	0,38
75 días	9,75	5,85	3,90	2,54	0,98	0,39

4) Tratamiento 4 (T4). 40% Concentrado comercial a base de palmiste, polvillo de cono (salvado de arroz) y subproductos + Sales Minerales (50 g/día) + 60% Forraje Maralfalfa (*Pennisetum spp.*).

Cuadro N° 11. Cantidad ofertada del Tratamiento a base de Concentrado.

T4 Concentrado Comercial			
	Total Kg	60% Kg	40% Kg
Inicio Investigación	9,12	5,47	3,65
15 días	9,45	5,67	3,78
30 días	9,68	5,81	3,87
45 días	9,94	5,96	3,98
60 días	10,22	6,13	4,09
75 días	10,54	6,32	4,22

3.2.1 Variables

– **Peso final**

El peso final en kg de los toretes mestizos fue medido por una báscula, a los 90 días de la investigación.

– **Ganancia de peso total, Kg**

Se obtuvo del peso final menos peso inicial.

– **Ganancia diaria de peso, Kg**



Para calcular la ganancia diaria de peso se divide la ganancia de peso total para el período de la investigación (90 días).

– **Consumo promedio de forraje, Kg de materia seca**

El consumo promedio de forraje es en base al alimento consumido menos el alimento no consumido.

– **Consumo promedio de ración tratamiento, Kg de materia seca**

Se calculó del promedio de consumo ración tratamiento, es en base a la ración consumida menos la ración no consumida.

– **Conversión alimenticia promedio, Kg de materia seca / Kg de ganancia de peso**

Se evaluó a partir del consumo de alimento en materia seca para la ganancia de peso.

– **Costo/ Kg de peso vivo final**

La deducción del indicador costos fue en base a los egresos* dividido para la ganancia de peso.

*Se detalla en el cuadro N° 13.

a) Covariable

La covariable peso inicial, que será medido en kilogramos.

b) Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos se sometieron a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de Covarianza en un Diseño Completamente al Azar.



- Análisis de Varianza (ANOVA), con Medias Repetidas.
- Comparación de medias por la prueba de Duncan, con un nivel de significancia de 0,05.

Cuadro N° 12. Resumen del Diseño Experimental

Tratamiento	Tipo de suplemento	N° de animales
T1	Forraje picado + sales minerales	10
T2	Pollinaza + palmiste + melaza de caña + sales minerales + forraje picado	10
T3	Cerdaza + palmiste + melaza de caña + sales minerales + forraje picado	10
T4	Concentrado a base palmiste, cono y subproductos + sales minerales + forraje picado	10



Cuadro N° 13. Evaluación económica del engorde de toretes alimentados con cerdaza, pollinaza y concentrado comercial (90 días de la investigación)

EGRESOS	Control	Pollinaza	Cerdaza	Concentrado	Promedio	Total
	T1	T2	T3	T4		
Peso Final	349,50	488,10	429,00	475,80	435,60	
Inversión (toretos) ¹	5513,35	7025,91	6651,94	7059,24	6562,61	26250,43
Gastos varios ²	408,80	408,80	408,80	408,80	408,80	1635,20
Costo tratamiento ³	0,00	1050,72	753,68	2299,05	1025,86	4103,45
Sales minerales ⁴	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	270,00
Total ⁵	5989,65	8552,93	7881,92	9834,59	8064,77	32259,09
Ingresos ⁶	7073,88	9879,14	8682,96	9630,19	8816,54	35266,18
Costo/Kg peso vivo final	11,94	8,01	11,62	10,69	10,57	

1: Costo de toretes por tratamiento.

3: Costo total del tratamiento.

5: 1+2+3+4 (Egresos)

Fuente: (Rueda, 2005)

2: Mano de obra, fármacos, servicios básicos, báscula.

4: Costo de las sales minerales por tratamiento.

6: Peso final * 2,024 Kg de carne



4. RESULTADOS

PESOS

Los resultados de peso corporal se aprecian en el Cuadro N° 14, donde se observa en los dos primeros pesajes que los tratamientos de pollinaza, cerdaza y concentrado presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) frente al tratamiento control a base de forraje Maralfalfa (*Pennisetum spp*), el cual reveló un menor peso.

A los 45 días, en el tercer pesaje T2 con 431,4 Kg y T4 con 424,6 Kg son estadísticamente diferentes ($p < 0,05$), en comparación con el promedio del tratamiento T3 con 392,5 Kg y el tratamiento control con un promedio de 324,9 Kg. Los pesos correspondientes a los 60 y 75 días muestran a los tratamientos T2 y T4 diferencias estadísticas ($p < 0,05$) frente a T3.

PESO FINAL

El peso final presentó diferencias estadísticas ($p < 0,05$), así los toretes alimentados con pollinaza (T2) alcanzaron 488,1 Kg, en comparación con el tratamiento control (349,5 Kg) y el tratamiento a base de cerdaza (429 Kg). Por su parte, el tratamiento de concentrado comercial (T4) con un promedio de 475,8 Kg se comporta estadísticamente similar al T2.

A lo largo del experimento, se observa un comportamiento lineal en la prueba de significancia de Duncan, considerando el modelo estadístico de medidas repetidas, es así que se registra un promedio de 434,47 Kg para el tratamiento de pollinaza, 426,81 Kg para concentrado comercial, 392,96 Kg para cerdaza y finalmente 325,44 Kg para el tratamiento control (*Anexo N°5*).



El gráfico 3 presenta el promedio de pesos de los tratamientos evaluados durante los 90 días, con dos veces el error estándar.

GANANCIA DE PESO DIARIA Y TOTAL

La ganancia de peso en los toretes mestizos durante los 90 días de investigación, perteneciente al tratamiento T2 con 108,6 Kg supera estadísticamente ($p < 0,05$), a T4 con 94,5 Kg, T3 con 69,7 Kg y T1 con 51,7 Kg siendo este último el tratamiento de menor ganancia de peso. (Cuadro N° 15). La ganancia de peso diaria en los toretes mestizos presenta diferencias estadísticas ($p < 0,05$), así el tratamiento con mayor incremento de peso es T2 con 1,2067 Kg y el tratamiento T1 con 0,5745 Kg.

CONSUMO DE FORRAJE EN MATERIA SECA

En el Cuadro N° 15, se observa el consumo total de forraje en los toretes durante los 90 días de la investigación, con 1428,65 Kg de materia seca en el primer tratamiento 100% a base de forraje Maralfalfa (*Pennisetum spp*), para los tratamientos estudiados que consumieron el 60% de forraje, se apreció un valor de 1074,78 Kg para el tratamiento T2, 996,05 Kg para T3 y 1060,97 Kg para T4.

CONSUMO PROMEDIO RACIÓN TRATAMIENTO

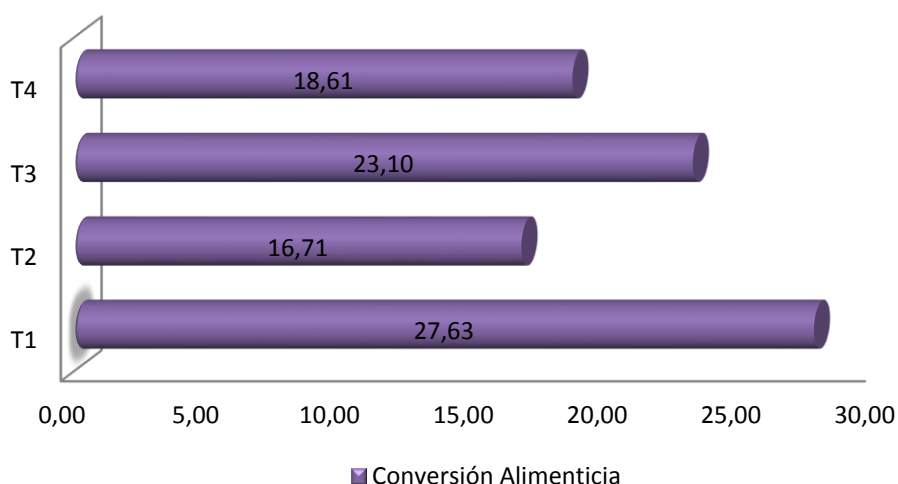
El consumo de materia seca de las raciones de los tratamientos a base de pollinaza, cerdaza y concentrado comercial fue de un 40% del 100% calculado de CMS, se calculó de los kg consumidos menos kg no consumidos. El promedio del consumo de materia seca de las formulaciones

en T2 con 716,52 Kg materia seca, T3 con 664,04 Kg y T4 con 707,31 Kg. (Cuadro N° 15).

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Los mejores tratamientos en conversión alimenticia fueron T2 con un valor de 16,70 y T4 con 18,61 (Kg de CMS/ Kg de ganancia de peso) siendo estadísticamente similares ($p < 0,05$) en comparación con los otros tratamientos. El tratamiento control es el de menor conversión alimenticia, como consecuencia un bajo incremento de peso.

Gráfico 2 Conversión alimenticia

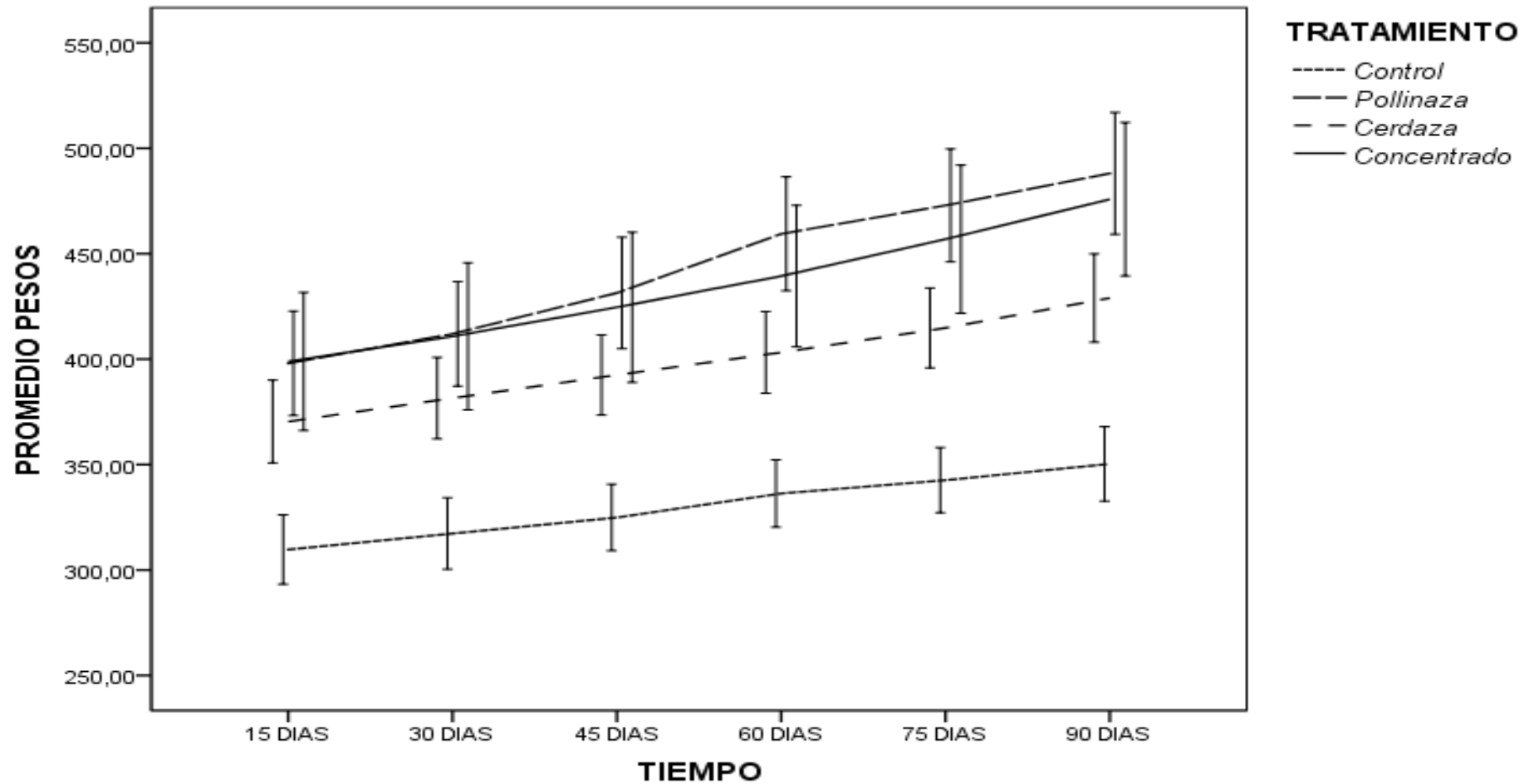


COSTO/KG DE PESO VIVO FINAL

En los tratamientos evaluados durante el período de investigación el costo/Kg de peso vivo final más bajo fue para el tratamiento T2 con \$ 8,01 (egresos/ganancia de peso), con los mejores parámetros durante el estudio y difiere estadísticamente ($p < 0,05$) del promedio determinado en los toretes pertenecientes a los grupos T4 con \$10,69 y T3 con \$ 11,62. El tratamiento control con \$ 11,94, siendo este el más alto.



Gráfico 3. Media de los pesos de los toretes alimentados con cerdaza, pollinaza y concentrado comercial. (90 días de investigación).



**Cuadro N° 14.** Media de los pesos en los toretes durante el periodo de investigación

	PERÍODO DE INVESTIGACIÓN						Media
	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días	
	PESO 1	PESO 2	PESO 3	PESO 4	PESO 5	PESO FINAL	
T1	309,7 a \pm 8,24	317,3 a \pm 8,48	324,9 a \pm 7,86	336,3 a \pm 7,97	342,6 a \pm 7,72	349,5 a \pm 7,92	325,44 a
T2	398,0 b \pm 12,37	412,0 b \pm 12,41	431,4 c \pm 13,19	459,4 c \pm 13,51	472,9 c \pm 13,38	488,1 c \pm 14,45	434,47 c
T3	370,4 b \pm 9,82	381,5 b \pm 9,66	392,5 b \pm 9,50	403,2 b \pm 9,68	414,8 b \pm 9,45	429,0 b \pm 10,48	392,96 b
T4	398,9 b \pm 16,39	410,8 b \pm 17,43	424,6 bc \pm 17,80	439,4 c \pm 16,78	456,9 c \pm 17,56	475,8 c \pm 18,20	426,81 bc
SE	17,11	17,65	17,93	17,62	17,84	18,88	
Media	369,25	380,65	393,35	409,575	421,8	435,6	

abc Diferente literal en la misma columna indica diferencia estadística con la prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Medias en negritas; modelo estadístico de Medidas Repetidas con prueba de significancia de Duncan ($p < 0,05$).

SE: error estándar



Cuadro N° 15. Comportamiento de los toretes de engorde alimentados con cerdaza, pollinaza y concentrado comercial (90 días de investigación)

Parámetros	TRATAMIENTOS								Media	CV
	Control		Pollinaza		Cerdaza		Concentrado			
	T1	SE	T2	SE	T3	SE	T4	SE		%
Peso Final, Kg	349,5 a	±7,92	488,1 c	±14,45	429,0 b	±10,48	475,8 c	±18,19	435,60	2,63
Ganancia de peso total, Kg	51,70 a	±2,29	108,60 d	±4,15	69,70 b	±3,14	94,50 c	±4,69	81,13	14,36
Ganancia de peso diaria, Kg	0,575 a	±0,02	1,207 d	±0,04	0,775 b	±0,03	1,050 c	±0,05	0,901	14,46
Consumo de forraje total, Kg	1428,65	-	1074,78	-	996,65	-	1060,97	-	1140,26	-
Consumo ración tratamiento, Kg	-	-	716,52	-	664,04	-	707,31	-	695,96	-
Conversión alimenticia	27,63 c	±1,07	16,70 a	±0,62	23,10 b	±0,99	18,61 a	±0,93	21,51	13,44
Costo/Kg peso vivo final	11,94 b	±0,59	8,01 a	±0,25	11,62 b	±0,55	10,69 b	±0,56	10,57	15,13

SE: error estándar

CV: coeficiente de variación

abcd: Promedios con letras diferentes en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Duncan ($p < 0,05$)



5. DISCUSIÓN

Existe una problemática con los subproductos de las granjas avícolas y porcícolas, en el cual la investigación realizada planteó como alternativa el uso en la alimentación bovina con el objetivo de reducir costos e incrementar el peso, además que contribuyé al medio ambiente y evitá el sobrepastoreo.

Los subproductos de las granjas avícolas y porcinas, pollinaza y cerdaza son ingredientes alternativos que si reducirán los costos de producción e influyen en el incremento de peso por concepto de alimentación en el engorde de toretes, además ayudan a disminuir la contaminación ambiental siendo una opción en la producción pecuaria con un sistema de feedlot.

Las dietas a base de pollinaza alcanzaron ganancias de peso diarias similares a las reportadas por Arroyo, *et al.* (2003), quienes obtuvieron 1,034 Kg con ensilaje de penjibaye (*Bactris gasipaes*) y pollinaza ($p < 0,05$), no así Silva, (2009) quien encontró que animales alimentados con pollinaza y fruto no beneficiado de palma logrando una ganancia diaria de 0,740 Kg, lo que explicá que la combinación de diferentes subproductos tienen un efecto sobre esta variable debido a la variación nutricional de los mismos.

Según los resultados en el tratamiento a base de pollinaza, se obtiene un menor costo de producción y un mayor incremento de peso comparado con los tratamientos restantes y concordamos con Morales, *et al.* (2001) quienes sostienen que al aumentar el nivel de cama de pollo no se afecta el comportamiento animal, con reducción de los costos de alimentación.

Referente al tratamiento con cerdaza deshidratada 0,775 kg fue la ganancia diaria; Aguilar, *et al.* (2002) obtuvieron 0,798 Kg con una dieta integral de



excretas frescas de cerdo (45%) – melaza -urea (31%) – Taiwan (24%) como tratamiento experimental y con 0,982 kg para el tratamiento testigo una dieta a base de balanceado (40%) – Taiwan (60%) ($p < 0,05$). Heredia, (2012) expresa que con la inclusión de un 15% de cerdaza en la alimentación de terneras obtuvo en su experimento una ganancia de peso diaria de 0,740 Kg y en la inclusión de un 13% de cerdaza para los terneros reportó 0,410 kg ($p < 0,05$).

Al comparar los resultados de las investigaciones a base de cerdaza (seca o fresca) llegamos a la conclusión que propone Campabadal, (1994) quien indicó que la alimentación del ganado de carne con un 60% de cerdaza en la dieta combinado con otros subproductos agroindustriales puede oscilar ganancias de peso entre 0,500 a 0,900 Kg/día, según la calidad genética del animal.

Por otra parte García, (2000) manifiesta que la mezcla de cerdaza deshidratada constituye una fuente valiosa de proteína, energía y minerales, reduce la emisión de olores y la presencia de *Salmonella typhimurium* hasta un 99.98% de su concentración inicial. En cuanto a la toxicidad del estiércol animal, se ha reportado que a través de una prueba micro-tóxica, el estiércol de cerdo resulta tres veces menos tóxico que el estiércol de aves. (Gonzales, et al. 2010)

Ninabanda, (2012) expresó que la cerdaza puede convertirse en una oportunidad en la medida que deje de considerarse como un desecho, y se valore su uso de acuerdo al contenido de energía, materia orgánica y nutrimentos que posee.



La alimentación a base de forraje Maralfalfa (*Pennisetum spp*) y concentrado comercial la comparamos con el estudio realizado por Torres, (2012) quien alcanzó una ganancia diaria de peso de 0,561 kg en los toretes enteros alimentados con pasto picado king grass, y en el tratamiento de pasto + concentrado en toretes enteros obtiene 0,579 kg. En la investigación las raciones fueron diferentes para concentrado comercial donde se logró 1,050 kg y 0,575 kg en forraje con pasto Maralfalfa, donde podemos encontrar cierta similitud.

Doyle & Erickson, (2006) dicen que se necesita más énfasis en la reducción de la contaminación por patógenos en las explotaciones agrícolas, lo cual requerirá la aplicación de una combinación de estrategias de intervención.

En el feedlot con la ayuda de la pollinaza se confirma en esta investigación, que se obtienen buenos resultados en la ganancia de peso sin comprometer el normal funcionamiento del organismo animal. Así mismo, se manifiesta que los tratamientos a base de cerdaza y concentrado en las condiciones evaluadas no afectan el comportamiento animal.



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- El tratamiento a base de pollinaza demostró que el empleo de pollinaza + palmiste + melaza + forraje picado mejora los indicadores productivos y reduce costos en comparación a los resultados de los tratamientos T1, T3 y T4.
- La pollinaza y cerdaza son subproductos económicos que pueden administrarse en la alimentación de toretes.
- Con relación a la evaluación económica de costo/Kg peso vivo se encontraron diferencias significativas en los tratamientos, siendo pollinaza el de mayor factibilidad, seguido por concentrado comercial y cerdaza.
- Respecto al concentrado comercial + forraje picado que arrojó buenos resultados, se debe evaluar la viabilidad de este, a pesar de figurar el segundo lugar en los parametros.



6.2. RECOMENDACIONES

- Utilizar Pollinaza + Palmiste + Melaza + Forraje para el engorde de toretes y en proporción del 65-25-10% respectivamente, por cuanto se obtuvieron las mejores respuestas productivas y económicas que los tratamientos con forraje, cerdaza y concentrado comercial.
- En zonas del país donde encontramos granjas avícolas y porcinas incorporar dietas a base de pollinaza y cerdaza en el engorde de toretes para obtener un incremento de peso a bajos costos y solucionando así la problemática de la contaminación que producen estos productos.
- Se recomienda investigaciones a base de cerdaza con diversos subproductos propios de nuestro país, para encontrar las variables que influyan en el consumo e incremento de peso.
- Estimar la inclusión de pollinaza en dietas para diferentes etapas productivas de los bovinos.



7. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguirre S.L. (07 de Septiembre de 2011). *aguirreagro*. Obtenido de Torta de Palmiste:
http://www.aguirreagro.com/media/fichastecnicas/FT_torta_de_palmiste.pdf
2. Aguilar-Pérez, C. F., Valencia-Heredia, E. R., & Santos-Flores, J. S. (Abril - Junio de 2002). Engorda de toretes con una dieta integral de excretas frescas de cerdo, melaza y pasto Taiwan (*pennisetum purpureum*). *Biomédica*, 13(2), 94 - 99.
3. Alvarado , E., Lanza, G., Sierra, O., Flores, C., & Mejia, L. (2009). *Guía de producción mas limpia para la producción avícola*. International Resources Group (IRG), Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH). Honduras: AGA & Asociados, 24.
4. Angeles, S., Corona, L., Maelgarejo, J. I., & Spross, K. (2005). *Alimentación Animal Forraje Y Concentrados*. (J. Zavala, L. Méndez, & O. Rivera, Edits.) México, 199 - 208.
5. Arronis, V. (2006). *Sistemas Intensivos de Producción Bovina Alimentación*. INTA, San José - Costa Rica, 1 - 5.
6. Arroyo, C., Rojas-Bourillón, A., & Rosales, R. (2003). Urea o pollinaza como suplemento proteico para toretes consumiendo ensilaje de pulpa de penjibaye. *Revista Agronomía Costarricense*, 2(27), 69 - 73.



7. Barrena, G., & Jimenez, J. (2013). *Mezclado de alimento balanceado con inclusión de ensilado de cerdaza*. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias. CMYK, 25.
8. Barreno, V. R. (2013). *Respuesta de vacas en producción a la adición de tres niveles de pollinaza (5, 4, 3 kg) a dietas integrales en Pillaro Tungurahua*. Tesis, Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y recursos Naturales, Latacunga, 22.
9. Barros, B., & Fernandez, L. (2012). Torta de dendê: Alimento alternativo para nutrição de ruminantes no Pará. *CADERNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FAZU*, 3.
10. Campabadal, D. C. (1994). Utilización de la cerdaza en la alimentacion del ganado de carne. *Revista Nutrición Animal Tropical*, 1(1), 73 - 93.
11. Cárdenas, L., Pinto-Ruíz, R., Medina, F., Gomez, H., Hernandez, A., & Carmona, J. (2012). Producción y calidad del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp) durante la época seca. *Revista Quehacer Científico en Chiapas*(13), 38 - 46.
12. Castellanos Ruelas, A. F., & Murgía Olmedo, M. (Julio - Septiembre de 2002). Comportamiento de la contaminación microbiológica en alimentos balanceado para rumiantes elaborados con pollinaza. *Revista Biomedica*, 13(3), 171 - 177.
13. Castrillón Quintana, O., Jiménez Pérez, R., & Bedoya, O. (Junio de 2004). Porquinaza en la alimentación animal. *Revista Lasallista de Investigación*, 1(1), 72 - 76.



14. Church, D. C. (1974). *Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes* (Vol. 3). (P. Ducar, Trad.) España: Acribia, 224 - 240.
15. Citalán, L., Domínguez, B., Orantes, M., Manzur, A., Sánchez, B., De los Santos Lara, M., . . . Córdova, V. (2012). Evaluación nutricional de maralfalfa (*Pennisetum* spp) en las diferentes etapas de crecimiento en el rancho San Daniel, municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas. *Revista Quehacer Científico en Chiapas*, 1(13), 19 - 23.
16. Clavero, T., & R. Razz. (2009). Valor nutritivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureum* y *Pennisetum glaucum*) en condiciones de defoliación. *Revista Facultad Agronomica LUZ*(26), 78 -87.
17. Corpoica. (2013). *Corpoica*. Obtenido de Pasto Maralfalfa: http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_72.pdf
18. Domínguez , G., Galindo, A., Salazar, G., Barrera , G., & Sanchez, F. (2014). *Las excretas porcinas como materia prima para procesos de reciclaje utilizados en actividades agropecuarias* . Folleto Técnico , Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias, Jalisco, 22 - 29.
19. Doyle, M., & Erickson, M. (2006). Reducing the carriage of foodborne pathogens in livestock and poultry. *Poultry Science*(85), 960 - 973.
20. Duran Ramírez, F. (Ed.). (2004). *Manuel del Ganadero Actual* (Tomo 2 ed.). Colombia: Grupo Latino Ltda, 1190, 1217.



21. ECOBONA. (2011). *Guía básica para el manejo bovino bajo criterios de sostenibilidad ambiental*. Serie Capacitación, Programa Regional ECOBONA - INTERCOOPERATION, DEPROSUR, EP, Quito, 13.
22. *ediciona*. (2010). Recuperado el 16 de Enero de 2015, de Enciclopedia alfabética del campo:
http://www.ediciona.com/enciclopedia_alfabetica_del_campo-dirpi-39425.htm
23. Estrada, S. (2010). *Manejo productivo de un sistema intensivo de engorde bovino "feedlot" en la hacienda Meyer Ranch (Dakota del Norte, Estados Unidos)*. Informe , Corporación Universitaria LASALLISTA , Industrias Pecuarias, Antioquia, 26.
24. FAO. (16 de Enero de 2008). *fao*. Obtenido de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1564s/a1564s04.pdf>
25. Fuller, M. (2008). *Enciclopedia de nutrición y producción animal*. Zaragoza, España: Acribia S.A, 168 - 169.
26. Garcés, I., & Cuéllar, M. (1997). Productos derivados de la industria de la palma de aceite. Usos. *Revista PALMAS*, 18(1).
27. Garcia, A. (2000). *Calidad alimentaria de la mezcla estiércol de cerdo y esquilmos agrícolas deshidratada al sol, para bovinos de engorda*. Tesis, Universidad de Colima, Área Biotecnología, Tecomán, Colima, México, 67.



28. Gaytan, G. (1981). *Alimentación de becerras de reemplazo en condiciones de confinamiento*. Crianza de becerras Curso. Memorias , UNAM, FMVZ, México.
29. Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Marcabeli. (2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial*. GAD Marcabelí, Planificación, Marcabelí, 63 - 66.
30. Gonzales, H., Venegas, J., Orozco, A., Martinez de la Rosa, R., García, E., Ramos , I., & Rodriguez, A. (2010). La excreta de cerdo como ingrediente alimenticio en la dieta de rumiantes. *Revista de ciencia y tecnología de la UACJ*, VIII(2), 39 - 47.
31. Google Maps. (2015). *El Ingenio - Marcabeli - El Oro*. Obtenido de Astrium, DigitalGlobe:
<https://www.google.com.ec/maps/place/El+Ingenio/@-3.7268253,-79.9325645,283m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x903482bbcb3c424b:0x359cd1ed3c213774>
32. Heredia, M. R. (2012). *Utilización de cerdaza en dietas de levante para terneros pos destete*. Honduras, 16 - 17.
33. Hidalgo, V. (2013). *Formulación de alimentos balanceados para el engorde de ganado vacuno*. Guía Técnica, UNALM, Perú, 6 - 19.
34. Higgins, S., & Wightman, S. (2013). *Feedlot Design and Environmental Management for Backgrounding and Stocker Operations*. University of Kentucky College of Agriculture, U.S. Department of Agriculture, Kentucky - United States, 4 - 10.



35. IICA, I. I. (2009). *Manual de buenas prácticas ganaderas en explotaciones ganaderas de carne bovina*. (D. Caballero, Ed.) Tegucigalpa, Honduras: IICA, 25 - 33.
36. InterConsocio S.A. (2009). *interconsorcio*. Obtenido de <http://www.interconsorcio.com/intersal.html>
37. Intriago, J. E. (2011). *Efectos de la castración en toretes brahman mestizos cebados en pastoreo más suplementación con subproductos de la zona (palmiste, soya, algodón)*. Tesis, Escuela Politécnica del Chimborazo, Facultad Ciencias Pecuarias, Riobamba - Ecuador, 28 - 31.
38. Iraira., S., & Saldaña, R. (2003). *Determinación de materia seca de forraje y ensilajes a través del uso del microondas*. Informativo N° 43, Instituto de Investigaciones Agropecuarias - Centro Regional de Investigación Remehue, Chile, 1 - 2.
39. Lalama, G., & Ramírez, A. (2009). *Determinación de la calidad de la maralfalfa (Pennisetum sp) en la alimentación del ganado bovino en el valle de los Chillos (Hacienda la Guadalupeana)*. Tesis, Universidad de las Americas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Quito, 63 - 69.
40. Laporta, R., & León, S. d. (2011). *Aplicación de la gestión de costos en actividades específicas*. XXXIV Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos, Universidad Católica - Uruguay, Bahía Blanca - Argentina, 4 - 6.



41. López, A. R. (2012). *Producción de un alimento fermentado en estado solido a partir de la pollinaza y vitarfert*. Tesis, Colegio de Postgraduados , México, 55.
42. López, R. V. (2008). *Evaluación económica-productiva de dos alternativas alimenticias utilizando urea y anabolizante (Revalor G.) en la etapa de acabado de toretes, en el cantón Quito*. Tesis, Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Loja, 15 - 20.
43. Marcillo, D., & Macay, P. (2009). *Efecto de diferentes niveles del lodo de palma, mas concentrado y forraje verde en la alimentación de toretes mestizos, en la fase de ceba en el cantón Chone*. Tesis, Universidad Técnica de Manabi, Facultad Ciencias Zootecnicas, Chone - Manabi, 1 - 13.
44. Martin, P. (2004). La melaza en la alimentación del ganado vacuno. *Revista de investigación y difusión científica* , 1 - 13.
45. MLA. (2008). *Expanded use of molasses for intensive beef cattle feeding*. Meat & Livestock Australia, Australia, 1 - 2.
46. Morales, H., Gutiérrez, E., & Bernal, H. (2002). Using high quality poultry litter for growing beef cattle in an intensive feeding system increases animal performance. *Revista Tec. Pecu. Mex.*, 40(1), 1 - 15.
47. Ninabanda, J. (2012). *Alternativas de manejo de las excretas porcinas*. Memoria Técnica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias , Riobamba.



48. Onwuka, C. (1999). Molasses block as supplementary feed resource for ruminants. *Arch. Zootec.*, 48, 89 - 94.
49. Padilla, F. (2007). *Crianza de vacunos de carne*. Perú: Macro, 27 - 35.
50. Pantzaris, T. P., & Ahmad Jaaffr, M. (2002). Techno-economic Aspects of Palm Oil Kernel Meal as an Animal Feed. *Revista Palmas*, 23(1), 53 - 61.
51. Petruzi, H. J., Stritzler, N. P., Ferri, C. M., Pagella, J., & Rabotnikof, C. M. (2005). *Determinación de materia seca por métodos indirectos: Utilización del horno microondas*. Boletín de divulgación Técnica N° 88, Universidad Nacional de la Pampa, Facultad Agronomía, Argentina, 8 - 10.
52. Pordomingo, A. J. (2003). *Gestión ambiental en feedlot*. Guía , INTA , La Pampa - Argentina, 8.
53. Pordomingo, A. J. (2013). *Feedlot alimentación, diseño y manejo*. INTA - UNLPam, Facultad de Ciencias Veterinarias, Argentina, 27 - 41.
54. Rafaelli, P. M. (2014). *Bovinos de Carne y Bovinos de Leche Alimentación de Rumiantes*. Universidad de Belgrano, Facultad Ciencias Agropecuarias, Buenos Aires, 3 - 13.
55. Ramírez, R. (2005). *Nutrición de Rumiantes*. Mexico: Trillas, 11 - 25.
56. Ramírez, Y., & Pérez, J. (2006). Efecto de edad de corte sobre el rendimiento y composición química del pasto Maralfalfa (*Penisetum* sp.). *Revista Unellez*, 24, 57 - 62.



57. Reyes, J. E., & Loaiza, A. (2012). *Alimentación de Bovinos en épocas secas*. Memoria de Capacitación, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Sinaloa - México, 29 - 33.
58. Rocha, J. D. (Abril de 2011). *scribd*. Recuperado el 10 de Marzo de 2015, de Alimentos (Cerdaza o Porquinaza): <https://es.scribd.com/doc/55057562/Cerdaza>
59. Rojas, G., & Ojeda, Á. (2002). Caracterización de los residuos sólidos de efluentes de granjas porcinas y su utilización en vacunos de ceba en confinamiento. *Revista Científica Luz*, XII(4), 265 - 270.
60. Rojas, S. W. (1979). *Nutrición Animal Aplicada Aves, Porcinos y Vacunos*. Lima - Peru: Universidad Nacional Agraria la Molina.
61. Rueda, L. (2005). *Evaluación técnico económica del engorde de novillos mestizos en pastoreo intensivo rotacional*. Tesis, U.A.G.R.M., Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Santa Cruz - Bolivia, 11 - 13.
62. SAGARPA. (2014). *Manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de carne de ganado bovino en confinamiento*. México, 29 - 38.
63. Santini, F. J. (2014). *Nutrición animal aplicada*. EEA Balcarce del INTA y Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP, Área de Investigación en Producción Animal, Balcarce - Argentina, 4 - 17.
64. Silva, F. (2009). *Evaluación de subproductos de la palma de aceite (palmiste y cachaza), como suplemento en la ganancia de peso en novillos de ceba en el municipio de Sabana de Torres*. Tesis, Universidad



agroindustrial de Santander, Producción Agroindustrial, Bucaramanga, 43 - 51.

65. Simth Thomas, H. (2011). *Guía de la cría del ganado vacuno* (tercera ed.). Barcelona, España: Omega, 94 - 111.
66. Tobia, C., & Vargas, E. (Enero - Junio de 2000). Evaluación de las excretas de pollos de engorde (pollinaza) en la alimentación animal. I. Disponibilidad y composición química. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Redalyc)*, 24(1), 47 - 53.
67. Torres, M. (2012). *Evaluación productiva en toretes de engorde enteros y castrados estabulados alimentados con pasto king-grass y concentrado en el cantón Antonio Elizalde de la provincia del Guayas*. Tesis, Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad Ciencias Agropecuarias, Babahoyo - Los Ríos, 30 - 33.
68. USDA. (2011). *FAD PReP Beef feed industry manual*. Manual, Iowa State University of Science and Technology, Center for Food Security and Public Health , College of Veterinary Medicine - U.S. Department of Agriculture Animal and Plant, United States, 9 - 22.
69. USDA. (2015). *Beef Feedlot Systems Manual*. Manual, United States Department of Agriculture, Iowa State University Extension and Outreach Field Specialists - Iowa State University Extension and Outreach Campus Specialists, United States, 14 - 21.



70. Uvidia, H., Buestán, D., Leonard, I., & Benítez, D. (7 de Julio de 2014). La distancia de siembra y el número de estacas en el establecimiento del *Pennisetum purpureum*. *RedVet*, 15(7), 7.
71. Uzatici, A. (2012). The usage possibility of apple pomace silaged prepared with poultry manure addition in nutrition of beef cattle. *Veterinary Research*, 5(1), 4 - 7.
72. Valencia, E., Artunduaga, W., & Gordillo, L. (2009). Recuperación parcial del concentrado de la porquinaza, una alternativa ambiental y económica. *Revista Ingeniería y Región*, 6(1), 54 - 60.
73. Vizcaíno, D. A., & Betancourt, R. (2013). *Guía de buenas practicas avícolas*. AGROCALIDAD, MAGAP. Ecuador: Imprenta IdeaZ, 8.
74. Wan Zaharí, M., & Alimon, A. (2005). Use of palm kernel cake and oil palm by-products in compound feed. *Revista Palmas*, 26(1), 57 - 63.

8. ANEXOS

Anexo 1. Determinación de la materia seca (MS) de Maralfalfa.



Fuente: Maira Alejandra Ramírez Gallardo

Anexo 2. Elaboración de Tratamientos a base de pollinaza y cerdaza (T2 y T3)



Fuente: Maira Alejandra Ramírez Gallardo

Anexo 3. Pesaje de los toretes



Fuente: Maira Alejandra Ramírez Gallardo

Anexo 4. Ubicación de la Investigación



Fuente: (Google Maps, 2015); SENPLADES, (GAD Marcabeli, 2012).

Anexo 5. Modelo estadístico Medidas Repetidas

Origen	Tiempo	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Tiempo	Lineal	203742,175	1	203742,175	1690,442	,000
	Cuadrático	23,668	1	23,668	,427	,518
	Cúbico	2,400	1	2,400	,151	,699
	Orden 4	75,507	1	75,507	11,010	,002
	Orden 5	134,400	1	134,400	20,273	,000
	Orden 6	30,171	1	30,171	4,281	,046
Tiempo*	Lineal	16434,532	3	5478,177	45,452	,000
	Cuadrático	239,363	3	79,788	1,440	,247
	Cúbico	436,100	3	145,367	9,173	,000
	Orden 4	61,806	3	20,602	3,004	,043
	Orden 5	148,293	3	49,431	7,456	,001
	Orden 6	68,356	3	22,785	3,233	,034
Error(Tiempo)	Lineal	4338,936	36	120,526		
	Cuadrático	1994,517	36	55,403		
	Cúbico	570,500	36	15,847		
	Orden 4	246,882	36	6,858		
	Orden 5	238,664	36	6,630		
	Orden 6	253,730	36	7,048		

Anexo 6. Anova de las variables evaluadas durante la investigación**ANOVA PESOS**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
primer peso quincenal	Entre grupos	52532,100	3	17510,700	11,957	,000
	Dentro de grupos	52719,400	36	1464,428		
	Total	105251,500	39			
segundo peso quincenal	Entre grupos	59055,400	3	19685,133	12,637	,000
	Dentro de grupos	56080,200	36	1557,783		
	Total	115135,600	39			
tercer peso quincenal	Entre grupos	71104,900	3	23701,633	14,747	,000
	Dentro de grupos	57858,200	36	1607,172		
	Total	128963,100	39			
cuarto peso quincenal	Entre grupos	87819,275	3	29273,092	18,847	,000
	Dentro de grupos	55914,500	36	1553,181		
	Total	143733,775	39			
quinto peso quincenal	Entre grupos	101648,600	3	33882,867	21,297	,000
	Dentro de grupos	57273,800	36	1590,939		
	Total	158922,400	39			
peso final de los toretes	Entre grupos	118290,600	3	39430,200	22,135	,000
	Dentro de grupos	64129,000	36	1781,361		
	Total	182419,600	39			

**ANOVA GANANCIA DE PESO TOTAL**

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	19301,275	3	6433,758	47,374	,000
Dentro de grupos	4889,100	36	135,808		
Total	24190,375	39			

ANOVA GANANCIA DIARIA DE PESO

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,383	3	,794	47,346	,000
Dentro de grupos	,604	36	,017		
Total	2,986	39			

ANOVA CONVERSIÓN ALIMENTICIA

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	767,861	3	255,954	30,306	,000
Dentro de grupos	304,047	36	8,446		
Total	1071,908	39			

**ANOVA COSTO/KG GANANCIA DE PESO**

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	191,619	3	63,873	224,327	,000
Dentro de grupos	10,250	36	,285		
Total	201,870	39			

ANOVA COSTO/KG PESO VIVO FINAL

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	96,202	3	32,067	12,500	,000
Dentro de grupos	92,356	36	2,565		
Total	188,558	39			

**Anexo 7.** Promedio de los pesos durante la investigación

		Primer peso quincenal				Segundo peso quincenal			
		Error estándar				Error estándar			
		Media	de la media	Mínimo	Máximo	Media	de la media	Mínimo	Máximo
Tratamiento de los toretes	T1	309,70	8,24	270,00	360,00	317,30	8,48	276,00	369,00
	T2	398,00	12,37	343,00	456,00	412,00	12,41	353,00	472,00
	T3	370,40	9,82	318,00	440,00	381,50	9,66	331,00	452,00
	T4	398,90	16,39	312,00	466,00	410,80	17,43	317,00	480,00
	Total	369,25	8,21	270,00	466,00	380,40	8,59	276,00	480,00
		Tercer peso quincenal				Cuarto peso quincenal			
		Error estándar				Error estándar			
		Media	de la media	Máximo	Mínimo	Media	de la media	Máximo	Mínimo
Tratamiento de los toretes	T1	324,90	7,86	374,00	288,00	336,30	7,97	386,00	298,00
	T2	431,40	13,19	496,00	372,00	459,40	13,51	529,00	391,00
	T3	392,50	9,50	462,00	343,00	403,20	9,68	471,00	353,00
	T4	424,60	17,80	490,00	330,00	439,40	16,78	507,00	355,00
	Total	393,35	9,09	496,00	288,00	409,58	9,60	529,00	298,00
		Quinto peso quincenal				Peso Final			
		Error estándar				Error estándar			
		Media	de la media	Máximo	Mínimo	Media	de la media	Máximo	Mínimo
Tratamiento de los toretes	T1	342,60	7,72	391,00	305,00	349,50	7,92	399,00	313,00
	T2	472,90	13,38	541,00	412,00	488,10	14,45	562,00	427,00
	T3	414,80	9,45	481,00	363,00	429,00	10,48	503,00	369,00
	T4	456,90	17,56	536,00	378,00	475,80	18,20	558,00	396,00
	Total	421,80	10,09	541,00	305,00	435,60	10,81	562,00	313,00

**Anexo 8.** Consumo de Materia seca.

Control (T1)					Pollinaza (T2)									
		CMS					CMS							
	Media	Peso	Calc.	Media	Total			Media	Peso	Calc.	Media	Total	60% F.	40% T.
Peso I	297,80		7,46	7,94	1428,65			379,50		9,08	9,95	1791,30	1074,78	716,52
Peso 1	309,70		7,70					398,00		9,45				
Peso 2	317,30		7,86					412,00		9,70				
Peso 3	324,90		8,01					431,40		10,07				
Peso 4	336,30		8,24					459,40		10,57				
Peso 5	342,60		8,36					472,90		10,83				
Cerdaza (T3)					Concentrado comercial (T4)									
		CMS					CMS							
	Media	Peso	Calc.	Media	Total	60% F.	40% T.	Media	Peso	Calc.	Media	Total	60% F.	40% T.
Peso I	359,30		8,69	9,22	1582,09	996,05	664,04	381,30		9,12	9,82	1720,28	1060,97	707,31
Peso 1	370,40		8,91					398,90		9,45				
Peso 2	381,50		9,12					410,80		9,68				
Peso 3	392,50		9,33					424,60		9,94				
Peso 4	403,20		9,54					439,40		10,22				
Peso 5	414,80		9,75					456,90		10,54				
CMS: consumo materia seca							Calc.: CMS calculado para el periodo concerniente según Gaitan.							
60% F: CMS correspondiente al forraje calculado según Gaitan.							40% T: CMS correspondiente al tratamiento calculado según Gaitan.							
Fuente: Registros de investigación, M.R.														

**Anexo 9.** Resumen de variables del Tratamiento Control T1 (A base de forraje)

Tratamiento	ARETE	Pesos		Ganancia de Peso		Conversión alimenticia	EGRESOS	INGRESO	costo/Kg peso vivo final
		P. Inicial (Kg)	P. Final (Kg)	Total	Diaria				
T1	10	289	342	53	0,589	26,96	590,67	692,21	11,14
T1	14	289	338	49	0,544	29,16	590,67	684,11	12,05
T1	15	270	340	70	0,778	20,41	555,50	688,16	7,94
T1	18	283	333	50	0,556	28,57	579,56	673,99	11,59
T1	20	300	352	52	0,578	27,47	611,04	712,45	11,75
T1	21	263	313	50	0,556	28,57	542,54	633,51	10,85
T1	22	329	383	54	0,600	26,46	664,73	775,19	12,31
T1	30	350	399	49	0,544	29,16	703,61	807,58	14,36
T1	35	309	357	48	0,533	29,76	627,70	722,57	13,08
T1	37	296	338	42	0,467	34,02	605,26	684,11	14,37

**Anexo 10.** Resumen de variables del Tratamiento a base de Pollinaza (T2)

Tratamiento	ARETE	Pesos		Ganancia de Peso		Conversión alimenticia	EGRESOS	INGRESO	costo/Kg peso vivo final
		P. Inicial (Kg)	P. Final (Kg)	Total	Diaria				
T2	1	355	465	110	1,222	16,28	817,93	941,16	7,44
T2	3	394	491	97	1,078	18,47	890,14	993,78	9,18
T2	5	378	480	102	1,133	17,56	860,52	971,52	8,44
T2	16	340	435	95	1,056	18,86	790,16	880,44	8,32
T2	25	410	539	129	1,433	13,89	919,76	1090,94	7,13
T2	28	330	427	97	1,078	18,47	771,65	864,25	7,96
T2	29	393	489	96	1,067	18,66	888,29	989,74	9,25
T2	32	419	538	119	1,322	15,05	936,42	1088,91	7,87
T2	36	435	562	127	1,411	14,10	966,04	1137,49	7,61
T2	38	341	455	114	1,267	15,71	792,02	920,92	6,95

**Anexo 11.** Resumen de variables del Tratamiento a base de Cerdaza (T3)

Tratamiento	ARETE	Pesos		Ganancia de Peso		Conversión alimenticia	EGRESOS	INGRESO	costo/Kg peso vivo final
		P. Inicial (Kg)	P. Final (Kg)	Total	Diaria				
T3	2	370	441	71	0,789	22,28	816,00	892,58	11,49
T3	4	371	430	59	0,656	26,82	817,85	870,32	13,86
T3	6	366	423	57	0,633	27,76	808,60	856,15	14,19
T3	8	348	414	66	0,733	23,97	775,27	837,94	11,75
T3	9	426	503	77	0,856	20,55	919,68	1018,07	11,94
T3	12	362	432	70	0,778	22,60	801,19	874,37	11,45
T3	13	361	441	80	0,889	19,78	799,34	892,58	9,99
T3	23	358	422	64	0,711	24,72	793,79	854,13	12,40
T3	27	326	415	89	0,989	17,78	734,54	839,96	8,25
T3	33	305	369	64	0,711	24,72	695,66	746,86	10,87

**Anexo 12.** Registro de variables del tratamiento T4 a base de concentrado comercial.

Tratamiento	ARETE	Pesos		Ganancia de Peso		Conversión alimenticia	EGRESOS	INGRESO	costo/Kg peso vivo final
		P. Inicial (Kg)	P. Final (Kg)	Total	Diaria				
T4	7	385	459	74	0,822	23,25	998,31	929,02	13,49
T4	11	350	456	106	1,178	16,23	933,51	922,94	8,81
T4	17	356	456	100	1,111	17,20	944,62	922,94	9,45
T4	19	393	491	98	1,089	17,55	1.013,12	993,78	10,34
T4	24	322	396	74	0,822	23,25	881,67	801,50	11,91
T4	26	446	531	85	0,944	20,24	1.111,24	1074,74	13,07
T4	31	459	554	95	1,056	18,11	1.135,31	1121,30	11,95
T4	34	362	458	96	1,067	17,92	955,73	926,99	9,96
T4	39	306	399	93	1,033	18,50	852,05	807,58	9,16
T4	40	434	558	124	1,378	13,87	1.089,03	1129,39	8,78